

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

KOREAN PATENT ABSTRACT (KR)

PUBLICATION

(51) IPC Code: H03M 1/12

(11) Publication No.: 10-0338801

(24) Publication Date: 18 May 2002

(21) Application No.: 10-1997-0061299

(22) Application Date: 19 November 1997

(73) Patentee:

Samsung Electronics Co., Ltd. Jong-yong Yun
416 Maetan 3-dong, Paldal-gu, Suwon-City, 442-803 Korea

(72) Inventor:

Seong-hui Park
Hanil Apt. ga-506, 1641-1 Seocho 1-dong, Seocho-gu, Seoul, 137-001 Korea

(54) Title of the Invention:

Method and apparatus for encoding/decoding digital data

Abstract:

Provided are a method and an apparatus for encoding/decoding digital data. The encoding method includes expressing a predetermined number of a series of digital data as the same number of predetermined digits and encoding the digital data expressed as the same number of digits from the most significant digit sequence composed of most significant digits to the least significant digit sequence composed of least significant digits. The decoding method includes analyzing the significance of the encoded digital data and decoding the analyzed digital data from more significant digits to less significant digits by a predetermined decoding process. Therefore, more significant information are first encoded, thereby decreasing the deterioration of sound quality even when some of bit streams are lost or damaged.

(19) 대한민국특허청(KR)
(12) 등록특허공보(B1)

(51) Int. Cl.
H03M 1/12

(45) 공고일자 2002년08월21일
(11) 등록번호 10-0338801
(24) 등록일자 2002년05월18일

(21) 출원번호	10-1997-0061299	(65) 공개번호	특1999-0013247
(22) 출원일자	1997년11월19일	(43) 공개일자	1999년02월25일
(30) 우선권주장	1019970036520 1997년07월31일 대한민국(KR)		
(73) 특허권자	삼성전자 주식회사 대한민국 442-803 경기 수원시 팔달구 매탄3동 416		
(72) 발명자	박성희 대한민국 137-001 서울특별시 서초구 서초1동 1641-1 한일아파트 가동 506호		
(74) 대리인	권석흠 이영필 이상용		
(77) 심사청구	심사관: 권호영		
(54) 출원명	디지털데이터의부호화/복호화방법및장치		

요약

본 발명은 디지털 데이터의 부호화/복호화 방법 및 장치에 관한 것으로서, 소정 개수의 일련의 디지털 데이터를 부호화하는 방법은 디지털 데이터 각각을 소정의 동일 개수의 디지털(Digit)로 표현하는 단계; 및 동일 개수의 디지털로 표현된 디지털 데이터들의 중요도가 가장 높은 디지털들로 이루어지는 최상위디지털 시퀀스부터 중요도가 낮은 디지털 시퀀스 순으로 소정의 부호화방법에 의해 부호화하는 단계를 포함하고, 디지털 데이터의 디지털에 중요도를 매겨 상기 중요도가 높은 디지털 순으로 부호화된 디지털 데이터를 복호화하는 방법은, 부호화된 디지털 데이터들의 중요도를 분석하는 분석단계; 및 분석된 디지털 데이터를 중요도가 높은 디지털부터 중요도가 낮은 디지털로 내려가면서 소정의 복호화방법에 의해 복호화하는 복호화단계를 포함함을 특징으로 한다.

본 발명에 의하면, 중요한 정보들이 먼저 부호화됨으로써 비트스트림의 일부가 없어지거나 손상된다 할지라도 음질의 열화를 줄일 수 있다.

대표도

도1

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 본 발명에 의한 디지털 부호화 장치의 구성을 블록도로 도시한 것이다.

도 2는 종래의 디지털 부호화 과정을 도시한 개념도이다.

도 3은 본 발명에 의한 비트분할 및 부호화 과정을 도시한 개념도이다.

도 4는 본 발명에 의한 복호화 장치의 구성을 블록도로 도시한 것이다.

도 5는 본 발명에 의한 오디오 부호화 장치의 구성을 블록도로 도시한 것이다.

도 6은 도 5의 비트패킹부의 세부 구성을 블록도로 도시한 것이다.

도 7은 본 발명에 의한 오디오 복호화장치의 구성을 블록도로 도시한 것이다.

도 8은 본 발명에 의한 비디오 부호화 장치의 구성을 블록도로 도시한 것이다.

도 9a 내지 도 9e는 비디오 부호화 장치에서의 비디오 신호의 처리 과정을 도시한 것이다.

도 10은 본 발명에 의한 비디오 복호화 장치의 구성을 블록도로 도시한 것이다.

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 '디지털 데이터 부호화 및 복호화에 관한 것으로서, 특히 디지털 데이터를 디지털 단위로 분할하여 상기 디지털의 중요도가 높은 순으로 부호화 및 복호화하는 디지털 데이터 부호화/복호화 방법 및 장치에 관한 것이다.

일반적으로 정보를 포함하고 있는 파형은 원래 진폭에 있어서 연속적이고 시간상으로도 연속적인 아날로그(Analog)신호이다. 따라서 파형을 이산신호로 표현하기 위해서 아날로그-디지털(Analog-to-Digital:A/D) 변환이 필요하다.

A/D 변환을 하기 위해서는 두 개의 과정을 필요로 한다. 하나는 시간상의 연속신호를 이산신호로 바꾸는 표본화(Sampling) 과정이다. 다른 하나는 가능한 진폭의 수를 유한값으로 제한하기 위한 진폭 양자화 과정이다. 즉, 진폭의 양자화는 시간 n 에서 입력진폭 $x(n)$ 을 가능한 진폭의 유한 집합 중의 한 원소인 $y(n)$ 으로 변환하는 과정이다.

이런 양자화된 신호는 단순히 PCM(Pulse Code Modulation)과 같은 방법을 이용하여 부호화하면 다른 처리 과정이 필요없기 때문에 양자화된 데이터를 사용하기는 매우 편리하다. 하지만, 이런 단순한 부호화 방법은 데이터를 저장하거나 전송하는데 필요한 데이터의 크기의 관점에서 보면 입력 샘플이 통계적으로 독립적이라고 할지라도 최적은 아니며, 입력 샘플들이 통계적으로 종속적이라면 더욱 불충분하다.

이런 문제점 때문에 엔트로피(Entropy) 부호화와 같은 무손실 부호화나 어떤 종류의 적응 양자화를 포함하여 부호화를 수행한다. 따라서 단순한 PCM 데이터만을 저장하던 방식보다는 상당히 복잡한 과정을 거치게 된다. 그리고 비트스트림은 양자화된 데이터 뿐만 아니라 신호를 압축하기 위한 부가적인 정보들로 구성되어 있다.

하지만 이렇게 구성된 정보들은 중요도에 대한 고려없이 데이터의 순서대로 샘플 단위로 양자화된 데이터들을 부호화해서 비트스트림을 생성하게 된다. 단순히 비트스트림을 저장했다가 아무런 오류없이 모두가 다시 복원해주기만 한다면 중요도에 관계없이 비트스트림을 구성해도 무방하다.

비트스트림이 통신망을 통해 전송될 때 상기 통신망의 상태에 따라 일부 비트스트림이 손실될 수도 있다. 또한 비트스트림의 전송 도중 오류가 발생할 경우 오류가 발생한 이후의 비트스트림의 정보들은 오류가 전파되어 잘못된 정보로 복원된다. 이렇게 전송되는 전체 비트스트림 중 일부 비트스트림만이 올바른 정보로 복원되어야 한다면, 올바른 정보로 복원되는 비트스트림이 복원되지 않는 비트스트림에 비해 중요도가 높은 신호가 복원됨으로써 좀 더 품질의 열화를 막을 수 있다.

일반적으로 부호화기법들은 부호화기에 고정된 비트율이 주어지고, 주어진 상기 비트율에 최적의 상태를 찾아 양자화와 부호화 과정을 거쳐 주어진 상기 비트율에 맞춰 비트스트림을 만든다. 종래의 부호화 기법에서 비트스트림의 순서는 별다른 고려를 하지 않고 주어진 비트율에 알맞은 크기로 비트스트림이 구성되어 있다.

실제로 이렇게 구성된 비트스트림이 통신망을 통해서 전송될 경우, 이 비트스트림은 몇 개의 슬롯으로 쪼개어 보내진다. 전송선로에 과부하가 걸린다면 전송선로의 대역폭이 좁아서 송신단에서 보낸 슬롯 전체가 도착하지 못하고 일부만이 수신단에 도착하게 될 경우 올바른 데이터를 재생할 수 없다. 또한 상기 비트스트림이 아닌 일부 비트스트림만을 가지고 복원할 경우 품질의 저하가 상당히 심하게 일어난다. 만일 디지털 데이터가 오디오 데이터라면 귀에 거슬리는 소리를 재생하게 되고, 비디오 데이터라면 화면에 재생되는 이미지가 많이 일그러지는 현상을 만들게 된다.

발명이 이루고자 하는 기술적 과제

상술한 문제점을 해결하기 위한 본 발명이 이루고자하는 기술적 과제는, 비트스트림의 일부만을 가지고도 품질의 열화를 최소화하여 데이터를 원래 데이터에 근사하게 복원할 수 있도록 하기 위해, 디지털 데이터와 부가정보들의 중요도가 높은 순서로 부호화/복호화를 수행하는 디지털 데이터의 부호화/복호화 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

발명의 구성 및 작용

상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 디지털 데이터 부호화 방법은, 소정 개수의 일련의 디지털 데이터를 부호화하는 방법에 있어서, 상기 디지털 데이터 각각을 소정의 동일 개수의 디지털(Digit)로 표현하는 제1단계; 및 상기 동일 개수의 디지털로 표현된 디지털 데이터들의 중요도가 가장 높은 디지털들로 이루어지는 최상위 디지털 시퀀스부터 중요도가 낮은 디지털 시퀀스 순으로 소정의 부호화방법에 의해 부호화하는 제2단계를 포함함이 바람직하다.

상기 제1단계는 상기 디지털 데이터들을 동일 갯수의 비트를 가진 이진 데이터로 표현하는 단계이고, 상기 제2단계는 상기 표현된 이진데이터들의 중요도가 가장 높은 최상위 비트(MSB)들의 시퀀스로부터 시작하여 중요도가 낮은 하위 비트 시퀀스로 내려가며 소정의 부호화방법에 의해 부호화하는 부호화 단계이다.

상기 부호화 단계는 상기 비트 시퀀스를 구성하고 있는 비트들을 소정 개수의 비트 단위로 묶어서 부호화함을 특징으로 한다.

본 발명에 의한 다른 디지털 데이터 부호화 방법은, 부호(sign) 데이터와 크기(magnitude) 데이터로 이루어지는, 소정 갯수의 일련의 디지털 데이터를 부호화하는 방법에 있어서, 상기 디지털 데이터 각각을 소정의 동일 갯수의 디지털(Digit)로 표현하는 변환단계; 상기 표현된 디지털 데이터들을 구성하고 있는 크기 데이터들의 중요도가 가장 높은 최상위 디지털(Most Significant Digit)들로 이루어지는 최상위 디지털 시퀀스(sequence)를 소정의 부호화방법에 의해 부호화하는 제1단계; 상기 부호화된 최상위 디지털 시퀀스 중 영이 아닌 데이터에 해당하는 부호 데이터들을 부호화하는 제2단계; 상기 디지털 데이터의 부호화되지 않은 크기데이터 중 중요도가 가장 높은 디지털 시퀀스를 소정의 부호화 방법의 해 부호화하는 제3단계; 상기 제3단계에서 부호화된 디지털 시퀀스 중 영이 아닌 크기 데이터에 해당하는 부호데이터들 중 부호화되지 않은 부호(sign)데이터를 부호화하는 제4단계; 및 상기 제3단계 및 제4단계를 상기 디지털 데이터의 각 디지털에 대해 수행하는 제5단계를 포함함이 바람직하다.

상기 변환단계는 상기 디지털 데이터들을 동일 개수의 비트를 가진 이진 데이터로 표현하는 단계이고, 상기 제1단계 내지 제5단계의 디지털들은 비트임을 특징으로 한다.

상기 제1단계 내지 제5단계의 부호화는 상기 크기 데이터 및 부호(sign) 데이터에 대한 각 비트 시퀀스를 구성하고 있는 비트들을 소정 개수의 비트 단위로 묶어서 부호화함을 특징으로 한다.

상기 기술적 과제를 달성하기 위한 본 발명에 의한 디지털 데이터 부호화 장치는, 소정 개수의 일련의 디지털 데이터를 부호화하는 장치에 있어서, 상기 "디지털 데이터 각각을 소정의 동일 개수의 비트로 이루어지는 이진데이터로 표현하여 비트 단위로 나누는 비트분할부; 및 상기 비트분할부에서 분할된 비트들로부터 중요도가 가장 높은 비트들을 모아서 부호화하고, 계속해서 중요도가 높은 비트순으로 비트들을 모아서 부호화하는 부호화부; 및 상기 부호화부에서 부호화된 데이터들을 중요도 순으로 비트스트림을 생성하는 비트팩킹부를 포함함이 바람직하다.

상기 디지털 데이터가 부호(sign) 데이터와 크기(magnitude) 데이터로 이루어질 때, 상기 부호화부는 상기 비트분할된 데이터들 중 중요도가 같은 동일 순위의 비트들에 대한 크기데이터를 모아서 부호화하고, 상기 부호화된 크기데이터 중 영이 아닌 크기데이터에 해당하는 부호(sign)데이터 중 부호화되지 않은 부호데이터를 부호화하되, 상기 크기데이터와 부호데이터의 부호화를 최상위 비트부터 하위비트로 내려가며 순차적으로 수행함을 바람직하다.

상기 부호화부는 중요도에 따라 비트들을 모아서 부호화할 때, 소정 개수의 비트단위로 묶어서 부호화함을 특징으로 한다.

상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 디지털 데이터 복호화 방법은, 디지털 데이터의 디지털에 중요도를 매겨 상기 중요도가 높은 디지털 순으로 부호화된 디지털 데이터를 복호화하는 방법에 있어서, 상기 부호화된 디지털 데이터들의 중요도를 분석하는 분석단계; 및 상기 분석된 디지털 데이터를 중요도가 높은 디지털부터 중요도가 낮은 디지털로 내려가면서 소정의 복호화방법에 의해 복호화하는 복호화단계를 포함함이 바람직하다.

상기 디지털은 비트 임을 특징으로 한다.

상기 복호화단계는, 상기 분석된 디지털 데이터를 중요도가 높은 비트부터 중요도가 낮은 비트로 내려가면서 벡터단위로 무손실 복호화하는 단계; 및 상기 벡터단위로 복호화된 데이터로부터 비트단위로 나뉘어진 데이터를 복원하는 단계로 이루어짐을 특징으로 한다.

상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 디지털 데이터 복호화 방법은, 디지털 데이터의 디지털에 중요도를 매겨 상기 중요도가 높은 디지털 순으로 부호화된 디지털 데이터를 복호화하는 방법에 있어서, 상기 부호화된 디지털 데이터들의 중요도를 분석하는 분석단계; 상기 분석된 디지털 데이터의 크기데이터를 중요도가 높은 디지털부터 중요도가 낮은 디지털로 내려가면서 소정의 복호화방법에 의해 복호화하는 제1단계; 상기 분석된 디지털 데이터의 부호(sign)데이터를 복호화하여 이를 상기 복호화된 크기 데이터와 결합하는 제2단계를 포함함이 바람직하다.

상기 디지털은 비트 임을 특징으로 한다.

상기 제1단계는 상기 분석된 디지털 데이터를 중요도가 높은 비트부터 중요도가 낮은 비트로 내려가면서 벡터단위로 무손실 복호화하는 단계; 및 상기 벡터단위로 복호화된 데이터로부터 비트단위로 나뉘어진 데이터를 복원하는 단계로 이루어짐을 특징으로 한다.

상기 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 디지털 데이터 복호화 장치는, 디지털 데이터의 비트에 중요도를 매겨 상기 중요도가 높은 비트 순으로 부호화된 디지털 데이터를 복호화하는 장치에 있어서, 상기 부호화된 디지털 데이터 비트스트림의 비트 중요도를 분석하는 비트스트림분석부; 상기 분석된 디지털 데이터를 중요도가 높은 비트부터 중요도가 낮은 비트로 내려가면서 복호화하는 복호화부; 및 상기 복호화부에서 복호화된 데이터들로부터 각 샘플의 각 비트에 대한 정보를 결합해서 각 샘플의 디지털 데이터를 복원하는 비트결합부를 포함함을 특징으로 한다.

상기 복호화부는, 상기 분석된 디지털 데이터의 크기데이터를 중요도가 높은 디지털부터 중요도가 낮은 디지털로 내려가면서 소정의 복호화방법에 의해 복호화하는 크기데이터복호화부; 및 상기 분석된 디지털 데이터의 부호(sign)데이터를 복호화하여 이를 상기 복호화된 크기 데이터와 결합하는 부호데이터 복호화부를 포함함을 특징으로 한다.

상기 복호화부는 상기 분석된 디지털 데이터를 중요도가 높은 비트부터 중요도가 낮은 비트로 내려가면서 벡터단위로 무손실 복호화하여, 비트 단위로 나뉘어진 데이터를 복원함이 바람직하다.

상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 오디오 부호화 장치는, 시간 영역의 입력 오디오 신호를 주파수 영역 신호로 변환하는 시간/주파수 맵핑부; 상기 주파수 영역 신호를 소정의 주파수 대역별로 양자화하는 양자화부; 상기 양자화된 데이터를 비트 단위로 나누는 비트 분할부; 상기 비트분할부에서 분할된 데이터들 중 최상위비트(MSB)들을 모아서 부호화하고, 계속해서 상위 비트 순으로 비트들을 모아서 부호화하는 부호화부; 및 상기 부호화부에서 부호화된 데이터들과 상기 부호화된 데이터들에 관한 부가적인 정보를 비트의 중요도 순으로 비트스트림으로 생성하는 비트스트림 생성부를 포함함이 바람직하다.

상기 비트스트림 생성부의 비트스트림 생성순서는, 낮은 주파수부터 높은 주파수의 순서대로 생성함을 특징으로 한다.

상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 오디오 부호화 방법은, 소정의 주파수 대역별로 양자화된 오디오 데이터를 비트 단위로 나누는 단계; 상기 비트분할된 데이터들 중 최상위비트(MSB)들을 모아서 부호화하고, 계속해서 상위 비트 순으로 비트들을 모아서 부호화하는 단계; 및 상기 부호화된 데이터들과 상기 부호화된 데이터들에 관한 부가적인 정보를 비트의 중요도 순으로 비트스트림으로 생성하는 단계를 포함함이 바람직하다.

상기 비트스트림 생성 단계의 비트스트림 생성 순서는 낮은 주파수부터 높은 주파수의 순서대로, 비트의 중요도가 높은 것부터 낮은 것 순서대로 생성함을 특징으로 한다.

상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 오디오 데이터 복호화 장치는, 부호화된 오디오 데이터의 비트스트림을 복호화하는 장치에 있어서, 상기 비트스트림을 구성하고 있는 비트들의 중요도를 분석하는 비트스트림 분석부; 상기 비트스트림 분석부에서 분석된 중요도에 따라 중요도가 높은 비트부터 중요도가 낮은 비트로 내려가면서 적어도 양자화비트와 양자화 스텝의 크기를 포함하는 부가정보 및 양자화된 데이터를 복호화하는 복호화부; 상기 복호화된 양자화 스텝 크기와 양자화된 데이터를 원래 크기의 신호로 복원하는 역양자화부; 및 상기 역양자화된 신호를 시간영역의 신호로 변환하는 주파수/시간 맵핑부를 포함함이 바람직하다.

상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 오디오 데이터 복호화 방법은, 상기 비트스트림을 구성하고 있는 비트들의 중요도를 분석하여 중요도가 높은 비트부터 중요도가 낮은 비트로 내려가면서 적어도 양자화비트와 양자화 스텝의 크기를 포함하는 부가정보 및 양자화된 데이터를 복호화하는 단계; 상기 복호화된 양자화 스텝 크기와 양자화된 데이터를 원래 크기의 신호로 복원하는 단계; 및 상기 역양자화된 신호를 시간영역의 신호로 변환하는 단계를 포함함이 바람직하다.

상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 비디오 데이터 부호화 장치는, 입력 비디오 신호를 이산여현변환(DCT)하는 이산여현변환(DCT)부; 상기 DCT변환된 데이터를 양자화하는 양자화부; 및 상기 양자화된 데이터를 중요도에 따라 부가정보, 양자화된 값들에 대한 정보를 비트단위로 나누어 비트스트림을 생성하는 비트팩킹부를 포함함이 바람직하다.

상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 비디오 데이터 부호화 방법은, 이산여현변환된 입력비디오 신호를 양자화하는 단계; 상기 양자화된 데이터를 중요도에 따라 부가정보, 양자화된 값들에 대한 정보를 비트단위로 나누는 단계; 및 상기 중요도에 따라 분할된 데이터를 비트스트림으로 생성하는 단계를 포함함이 바람직하다.

상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 비디오 데이터 복호화 장치는, 상기 비트스트림을 구성하고 있는 비트들의 중요도를 분석하는 비트스트림 분석부; 상기 비트스트림 분석부에서 분석된 중요도에 따라 중요도가 높은 비트부터 중요도가 낮은 비트로 내려가면서 적어도 양자화비트와 양자화 스텝의 크기를 포함하는 부가정보 및 양자화된 데이터를 복호화하는 복호화부; 상기 복호화된 양자화 스텝 크기와 양자화된 데이터를 원래 크기의 신호로 복원하는 역양자화부; 및 상기 역양자화된 신호를 역이산여현변환하는 IDCT부를 포함함이 바람직하다.

상기 복호화부의 복호화 순서는 낮은 주파수부터 높은 주파수 순으로 이루어짐을 특징으로 한다.

상기 다른 기술적 과제를 달성하기 위한, 본 발명에 의한 비디오 데이터 복호화 방법은, 부호화된 비디오 데이터의 비트스트림을 복호화하는 방법에 있어서, 상기 비트스트림을 구성하고 있는 비트들의 중요도를 분석하여 중요도가 높은 비트부터 중요도가 낮은 비트로 내려가면서 적어도 양자화비트와 양자화 스텝의 크기를 포함하는 부가정보 및 양자화된 데이터를 복호화하는 단계; 상기 복호화된 양자화 스텝 크기와 양자화된 데이터를 역양자화하여 원래 크기의 신호로 복원하는 단계; 및 상기 역양자화된 신호를 역이산여현변환하는 단계를 포함함이 바람직하다.

이하에서 첨부된 도면을 참조하여 본 발명의 바람직한 일 실시예를 상세히 설명하기로 한다. 먼저 상기 부호화장치의 전체적인 개념을 설명하기로 한다. 입력된 디지털 신호는 도 1에 도시된 부호화 장치에 의해 비트스트림으로 만들어진다. 이 때 중요도가 높은 비트들이 먼저 부호화되어 비트스트림을 구성한다. 즉 부호화할 데이터 성분들의 부호화 우선순위는 그 성분들의 상대적인 중요도에 따라 결정된다. 우선순위가 높은 성분들이 우선순위가 낮은 성분들에 비해 우선한다. 이와 같이 중요한 정보들부터 부호화가 되기 때문에 허용된 비트 발생량보다 지금까지 사용된 비트가 많거나 같아지면 부호화를 그 순간에 멈추고 비트스트림의 제작을 마무리할 수도 있다. 중간에 비트스트림 제작이 중단될 경우 복호화기에서 복원을 했을 경우 일부 데이터의 손실이 발생하여 원래 디지털 데이터가 왜곡된다. 하지만 상기와 같이 중간에 비트스트림 제작을 종료하더라도 중요한 정보가 먼저 부호화되었기 때문에 전체적인 성능은 종래의 부호화방법과 엇비슷하게 유지할 수 있다.

도 2는 일반적인 기존의 부호화 방식을 도시한 것이다. 이런 기존의 방식으로 부호화를 할 경우 중요도에 관계없이 순서대로 부호화된다. 따라서 만약 전체 비트스트림 중 앞부분에서부터 일부의 비트스트림만을 사용해야 한다고 한다면, 뒷부분에 사용되지 못하는 비트스트림에 포함된 정보에 비해 덜 중요한 정보들이 앞부분의 비트스트림에 상당히 많이 포함되어 있게 된다.

이러한 이유로 본 발명에서는 도 3과 같이 디지털 데이터를 비트단위로 나눈다. 일반적으로 최상위 비트(MSB, Most Significant Bit) 1비트의 중요도는 최하위비트(LSB, Least Significant Bit) 1비트의 중요도에 비해 훨씬 높다. 따라서 양자화비트가 상위 비트일수록 그 중요도가 높다고 판단할 수 있기 때문에 최상위비트로부터 최하위비트의 순서로 부호화하는 방식을 사용한다.

도 1은 본 발명에 의한 디지털 데이터의 부호화 장치의 구성을 블록도로 도시한 것으로서, 비트분할부(100), 부호화부(110) 및 비트팩킹부(120)로 이루어진다. 여기서 상기 디지털 데이터는 이진데이터로 이루어져 있으며, 동일 개수의 비트로 표현되어 있다고 가정하며, 만일 상기 디지털 데이터가 동일 개수의 비트로 표현되어 있지 않으면 먼저 동일 개수의 비트로 표현되도록 한다. 그리고 본 실시예에서는 상기 디지털 데이터가 이진 데이터로 한정하였지만, 이진 데이터 외의 10진이나 16진 데이터 등도 될 수 있으며, 이러한 경우에는 상기 디지털 데이터는 비트로 표현되지 않고 디지털 단위로 표현된다.

상기 비트분할부(100)는 일련의 디지털 데이터를 비트단위로 분할한다. 우선 디지털 데이터의 부호(sign) 값을 보관하고 디지털 데이터에 절대값을 취해서 모든 데이터의 부호가 (+)가 되도록 한다. 그리고 절대값이 취해진 데이터를 이진데이터로 표현했을 때 도 3과 같이 각 비트의 위치에 따라서 각 비트에 해당되는 값들을 따로 분할해서 각 비트에 해당되는 데이터들을 따로 모아서 새로운 시퀀스를 만든다. 예를 들어, 입력된 디지털 데이터가 -31, 12, -9, 7, 17, -23, ... 이라면, 우선 각 데이터에 대한 절대값을 취하면, 31, 12, 9, 7, 17, 23, ... 이 된다. 그리고 절대값이 취해진 데이터(31,12,9,7,17,23)를 이진수로 표현하면 각기 a,b,c,d,e,f가 된다.

31 : 11111_(a)

12 : 01100_(b)

9 : 01001_(c)

7 : 00111_(d)

17 : 10001_(e)

23 : 10111_(f)

상기 이진 데이터로 표현된 값들에서 각 비트에 대한 정보를 분할해서 차례로 모아서 새로운 시퀀스(sequence)를 만든다. 먼저, 최상위 비트에 대한 데이터들을 모으면 31의 최상위 비트인 1, 12의 최상위 비트인 0, 9의 최상위 비트인 0, ... 등이 된다. 따라서 최상위 비트에 해당되는 비트분할 데이터는 1,0,0,0,1,1, ... 이 된다. 그리고 다음 상위 비트의 시퀀스는 1,1,1,0,0,0,... 이 된다. 계속해서 각 비트에 해당하는 시퀀스를 구할 수 있다. 마지막으로 최하위 비트의 시퀀스는 1,0,1,1,1,1,... 이 된다.

상기 부호화부(110)는 상기 비트분할부(100)에서 분할된 이진데이터를 중요

도가 가장 높은 비트들을 모아서 부호화하고, 계속해서 중요도가 높은 것부터 비트들을 모아서 부호화한다. 상기 중요도가 가장 높은 비트는 바람직하게는 이진데이터로 표현된 각 디지털 데이터의 최상위비트(Most Significant Bit : MSB)가 되고 중요도가 가장 낮은 비트는 최하위비트(Least Significant Bit : LSB)가 된다. 그리고 상기 부호화는 상기 데이터를 저장하거나 전송하기 적당한 무손실 부호화 알고리즘을 이용하여 수행한다.

일반적으로 좀 더 효율적으로 압축하기 위해서는 최상위 비트에 대한 데이터들을 순서대로 모아서 몇 개의 데이터들을 묶어 하나의 벡터(vector)로 형성하여 상기 최상위 비트들을 벡터들로 형성하고, 상기 벡터들을 무손실 부호화 방법을 사용하여 부호화한다. 상기 무손실 부호화방법으로는 산술 부호화(Arithmetic Coding)나 허프만 부호화(Huffman coding)와 같은 것을 사용할 수 있다. 그 후, 다음 상위 비트들을 모아서 부호화하는 비트분할(Bit-Sliced) 부호화 방식을 사용한다.

그리고 상기 디지털 데이터가 부호(sign)데이터와 크기(magnitude) 데이터로 이루어질 때는 상기 부호화부(110)는 상기 비트분할부(100)에서 비트분할된 데이터들 중 최상위비트(MSB)들에 대한 크기 데이터를 모아서 부호화하고, 그리고 상기 부호화된 크기데이터 중 영이 아닌 크기데이터에 해당하는 부호(sign)데이터를 부호화한다. 이러한 과정을 최하위비트(LSB)로 내려가며 수행하되, 부호(sign)데이터의 부호화는 부호화되지 않은 부호(sign) 데이터만 대상으로 부호화한다.

본 발명에서 먼저 각 샘플의 값에 대해 절대값을 취하기 때문에 각 샘플의 부호값이 (+)인지 (-)인지에 대한 정보가 먼저 부호화되거나 나중에 부호화되어야 한다. 이럴 경우 그 이전에 부호값을 부호화한다는 것은 덜 중요한 정보를 먼저 부호화하는 경우가 발생한다. 최상위 비트에서부터 상위비트에 1이 나오기 전까지는 양자화된 값은 0으로 간주되기 때문에 부호값이 무의미하다. 즉, 양자화된 값이 이진수로 00011의 5비트로 표현되고 5비트 중 상위 3비트만이 사용된다면, 00000의 복원값으로 복원된다. 따라서 이 값은 부호비트가 있다해도 아무런 쓸모없는 정보가 될 것이다. 하지만 5비트 중 4비트가 사용된다면 00010의 값이 됨으로써 부호값은 상당히 중요한 의미를 가지게 된다. 상위 비트 중에서 0이 나오다가 1이 처음 나왔다는 것은 양자화된 값이 0이 아닌 어떤 값으로 복호화된다는 의미이므로 부호값이 중요한 의미를 가지게 된다.

각 주파수 성분들을 최상위 비트부터 표현해 나갈 때 처음으로 0이 아닌 1이 나오면, 이 0 또는 1값 다음에는 다른 값들을 부호화하기 전에 (+)인지 (-)인지에 따라 부호값을 부호화해야 한다.

예를 들면, 상기 예에서 최상위 비트를 부호화할 때, 먼저 1010을 부호화한 후 부호비트의 부호화가 필요한지에 대한 결정을 한다. 이 때 첫 번째 주파수 성분과 세 번째 주파수 성분에서 0이 아닌 값이 처음으로 부호화가 되었으므로, 이 두 성분에 대한 부호비트를 순서대로 부호화한 후에 0000을 부호화한다.

상기 비트팩킹부(120)는 상기 부호화부(110)에서 중요도에 따라 부호화된 데이터를 부호화되는 순서에 따라 원하는 크기의 비트스트림(bitstream)으로 만든다. 먼저 최상위 비트에 대한 비트분할 정보들의 부호화된 데이터를 비트스트림으로 만들고 상술한 바와 같은 순서로 부호(sign)에 대한 정보를 부호화해서 그 정보를 비트스트림으로 넣어서 전체적인 비트스트림을 제작한다.

한편, 상기 부호화과정을 통해서 만들어진 비트스트림은 도 2와 같은 복호화과정을 거쳐 원래의 디지털 데이터로 복원이 된다. 본 발명에서는 중요도가 높은 것을 먼저 부호화해서 비트스트림을 구성했으므로 복호화기에서도 중요도가 높은 순으로, 즉 비트스트림이 제작된 순서대로 비트스트림을 해석하고 복호화하는 과정을 거치게 된다.

도 4는 본 발명에 의한 디지털 데이터의 복호화 장치의 구성을 블록도로 도시한 것으로서, 비트스트림분석부(400), 복호화부(410), 비트결합부(420)로 이루어진다.

상기 비트스트림분석부(400)는 입력되는 비트스트림 중에서 부호화된 데이터들을 중요도에 따라 분류한다. 부호화기에서 데이터의 중요도에 따라서 부호화된 데이터를 비트스트림으로 만들었기 때문에 복호화기에서도 중요도에 따라서 비트스트림을 앞에서부터 차례로 분석해 간다. 먼저 최상위 비트에 대한 비트분할 정보들에 대한 부호화된 데이터를 비트스트림에서 분류해 내고 앞에서 설명된 것 같은 순서로 부호(sign)에 대한 정보를 분류한다. 이렇게 분류된 부호화되어 있는 데이터는 복호화부(410)에 전해지고 부호(sign)에 대한 정보는 비트결합부(420)에 전해져서 원래 신호를 복원하는데 사용된다.

상기 복호화부(410)는 상기 비트스트림 분석부(400)에서 나온 신호들 중에서 비트분할된 신호들을 중요도가 높은 비트부터 중요도가 낮은 비트로 내려가면서 복호화한다. 부호화기에서 비트분할된 데이터를 부호화하기 위해 적용된 알고리즘의 역, 즉 복호화과정을 통해 부호화된 데이터로부터 비트분할된 데이터를 복원할 수 있다. 부호화기에서 일반적으로 좀 더 효율적으로 압축을 하기 위해서 최상위 비트에 대한 데이터들을 순서대로 모아서 몇 개의 데이터들을 묶어서 벡터들을 형성하고 이 벡터들을 무손실 부호화하는 방법을 사용한다. 따라서, 부호화된 데이터에서 이 벡터들을 복호화하고 복호화된 벡터들에서 각 샘플의 비트분할 데이터들을 복원한다.

상기 비트결합부(420)는 상기 무손실 복호화부(410)에서 복원된 비트분할된 이진 데이터들을 최상위 비트 정보부터 순서대로 최하위 비트 정보까지 각 샘플의 비트정보를 복원하여 원래의 디지털 데이터로 만든다. 복호화된 각 비트에 해당되는 데이터들을 가지고 각 샘플의 디지털 데이터의 각 비트 위치에 해당하는 값들을 채워넣음으로써 원래 데이터에 절대값이 취해진 값들을 얻을 수 있다.

그리고 상기 비트스트림 분석부(400)에서 구해진 각 샘플에 대한 부호(sign) 정보를 이용해서 부호가 (-)인 경우에는 절대값에 -1을 곱해서 값이 (-)값이 되도록 해준다.

예를 들어, 복호화된 최상위 비트들에 대한 시퀀스가 1,0,0,0,1,1,... 라고 하자. 디지털 데이터를 표현하는데 5비트가 사용된다면, 복원 비트분할 데이터로부터 디지털 데이터는 $10000_{(2)}$, $00000_{(2)}$, $00000_{(2)}$, $10000_{(2)}$, $10000_{(2)}$, ... 으로 복원이 된다. 그리고 다음 상위 비트에 대한 시퀀스를 참조하게 된다. 다음 상위 비트들에 대한 시퀀스가 1,1,1,0,0,0,... 라면 복원되는 디지털 데이터는 $11000_{(2)}$, $01000_{(2)}$, $01000_{(2)}$, $10000_{(2)}$, $10000_{(2)}$, ... 이 된다. 이런 방법으로 계속해서 최하위 비트에 대한 비트분할 데이터까지 복원하고 부호(sign)에 대한 정보까지 복원한다면 원래 입력된 데이터와 같은 데이터를 복원할 수 있다.

한편 도 5는 본 발명에 의한 오디오 부호화 장치의 구성을 블록도로 도시한 것으로서, 시간/주파수 맵핑부(500), 음향상리부(510), 양자화부(520), 비트팩킹부(530)로 이루어진다.

상기 시간/주파수 맵핑부(500)는 시간영역의 오디오 신호를 주파수 영역의 신호로 변환한다. 상기 음향심리부(510)는 주파수 영역의 신호로 변환된 상기 오디오 신호들을 적당한 주파수 대역의 신호성분들로 묶고 각 주파수 대역에서의 마스킹 문턱치를 계산한다. 양자화부(520)는 각 주파수 대역의 양자화 잡음의 크기가 상기 음향심리부(510)에서 계산한 마스킹 문턱값보다 작도록 각 주파수 대역의 주파수 신호들을 양자화한다. 비트팩킹부(530)는 부가정보와 양자화된 주파수 대역의 주파수 신호성분에 부호화를 행하여 비트스트림을 제작한다.

본 발명의 핵심은 상기 오디오 부호화장치에서 양자화된 데이터를 부호화해서 비트스트림을 만들어주는 비트팩킹부(530)에 있다. 본 발명에 의한 양자화 디지털데이터의 부호화방법을 상기 도 5에 도시된 오디오 부호화장치에 적용할 수 있다.

오디오 부호화 장치에서 오디오 신호를 양자화를 하기 전에, 먼저 음향심리부(510)는 음향심리모델을 이용해서 현재 처리되고 있는 입력데이터의 프레임의 블록유형(긴블록, 시작블록, 짧은 블록, 정지블록)과 각 양자화대역(quantization band)의 SMR(Signal to Masked Thershold Ratio)값, 짧은(short) 블록인 경우엔 영역정보 그리고 음향심리모델과 시간/주파수의 동기를 맞추기 위해 시간지연된 PCM 데이터 등을 만들어 상기 시간/주파수 맵핑부(500)에 전달한다. 음향심리모델을 계산하는 방법은 ISO/IEC 11172-3의 모델 2를 사용한다.

그리고 시간/주파수 맵핑부(500)에서는 음향심리부(510)에서 출력된 블록타입에 따라 수정된 DCT(Modified DCT)를 이용하여 시간영역의 데이터를 주파수 영역의 데이터로 변환한다. 이 때 블록의 크기는 long/start/stop block인 경우 2048이고, short block 인 경우 크기가 256인 M DCT를 8번한다. 여기까지의 과정은 기존의 MPEG-2 NBC에서 사용되는 것과 같은 방식을 사용한다.

상기 양자화부(520)는 주파수 영역으로 변환된 데이터를 표 1과 같은 양자화 대역으로 주파수 성분들을 묶어서 양자화 대역의 SNR(Signal-to-Noise Ratio) 값이 음향심리부(510)의 출력값인 SMR 값보다 작아지도록 스텝사이즈(stepsize)를 증가시키면서 양자화한다. 양자화는 스칼라 양자화(scala quantization)를 사용하며, 기본적인 양자화 step size의 간격은 21/4 를 사용한다. 양자화는 NMR 값이 0 dB 이하가 되도록 수행한다. 이 때 얻어지는 출력은 양자화된 데이터와 각 처리대역의 양자화 step size 에 대한 정보이다. 그리고 이렇게 양자화된 신호들을 부호화하기 위해서 먼저 이 양자화된 신호들을 부호화 대역별로 가장 큰 절대값을 찾아서 부호화에 필요한 가장 큰 양자화 비트를 계산한다.

도 6은 양자화된 데이터를 기존의 방법이 아닌 본 발명에 의한 양자화된 디지털데이터의 부호화방법을 적용한 비트팩킹부(530)의 세부 구성을 블록도로 도시한 것으로서, 비트분할부(600), 부호화부(610) 및 비트스트림 생성부(620)으로 이루어진다.

상기 비트분할부(600)는 상기 양자화부(520)에서 출력된 양자화된 데이터를 비트 단위로 나눈다. 상기 부호화부(610)는 상기 비트분할부(600)에서 출력된 비트 분할된 데이터들 중 최상위비트(MSB)들을 모아서 부호화하고, 계속해서 상위 비트 순으로 비트들을 모아서 부호화한다. 상기 비트스트림생성부(620)는 상기 부호화부(610)에서 출력된 부호화된 데이터들과 상기 부호화된 데이터들에 관한 부가적인 정보를 비트의 중요도 순으로 비트스트림으로 생성한다.

한편, 상기 비트분할부(600) 및 부호화부(610)에서의 부가적인 정보와 양자화된 데이터의 부호화에 대해 상세하게 설명하면 다음과 같다. 비트스트림의 동기(synchronization) 신호를 비트스트림에 넣어서 비트스트림의 시작에 대한 정보를 만든다. 그리고 나서 먼저 비트스트림 전체에 대한 크기를 부호화 한다. 그리고 다음으로 어떤 형태의 블록을 이용했는지에 대한 블록타입을 부호화해야 한다. 그 다음의 부호화하는 과정은 블록의 형태에 따라 약간 차이가 난다. 신호의 특성에 따라서 한 프레임의 입력신호를 부호화하기 위해서 큰 블록의 변환을 하는 경우와 8개의 짧은 블록으로 나누어 변환을 하는 경우로 나뉜다. 이렇게 블록의 크기가 바뀌기 때문에 부호화하는 과정에 약간의 차이가 있다.

먼저 표1과 같은 각 부호화 대역의 양자화된 신호들로부터 최대 양자화 비트값을 구하고 이 최대 양자화 비트값부터 본 발명에 의해 제시된 방법인 비트분할 부호화 방법에 의해 부호화를 한다. 그리고 양자화하면서 나온 양자화 대역의 양자화 스텝 크기 정보를 부호화한다. 양자화 비트나 양자화 스텝 크기 정보의 부호화 방법은 먼저 양자화 비트나 양자화 스텝 크기를 중에서 최소값과 최대값을 구하고 이 두 값의 차의 크기를 구하면 필요한 비트수를 알 수 있다. 실제로 이 부가정보를 부호화하기 전에 먼저 최소값과 비트 표현에 필요한 크기를 산술부호화방식에 의해 먼저 부호화해서 비트스트림에 저장해 놓고 나중에 실제로 부호화를 할 때는 최소값과의 부가정보의 차이를 부호화하는 방법을 사용한다. 그리고 차례로 다음 양자화된 신호에 대한 부호화를 한다.

양자화된 신호의 부호화방식은 각 양자화된 신호들을 비트단위로 묶은 뒤 같은 중요도를 가지는 비트들끼리 묶어서 벡터를 형성하고 이 벡터를 부호화하는 비트분할 부호화(Bit-sliced Coding) 방식을 사용한다. 이렇게 양자화된 신호들이 부호화되는 중간 중간에 각 샘플의 sign 정보가 필요하게 될 때 sign 정보도 부호화되게 된다. 이렇게 중요도에 따라서 부호화를 진행하다가 허용된 비트량보다 지금까지 사용된 비트가 많거나 같아지면 부호화를 그 순간에 멈추고 비트스트림을 완성한다. 따라서 전체적으로 복잡도를 기존의 부호화 방식에 비해 크게 낮출 수 있다. 하지만 복잡도에 관계없이 좀 더 나은 성능으로 부호화를 하고 싶다면 이렇게 사용된 비트량이 허용된 비트량보다 많아질 때 적당히 각 양자화 대역의 스텝의 크기를 키워줌으로써 부호화를 하고 난 후 발생하는 비트량의 크기를 적당히 줄여줄 수 있다. 발생하는 비트량이 허용된 비트량보다 작아질 때까지 양자화와 부호화 과정을 반복함으로써 전체적인 성능을 향상시킬 수 있다.

마찬가지로 짧은 블록의 경우에는 크기가 긴 블록의 1/8인 8개의 블록으로 나누어 시간/주파수 맵핑과 양자화 과정을 거친 후 이 양자화된 데이터에 대한 무손실 부호화를 한다. 양자화 과정은 8개의 짧은 블록마다 각각 수행하는 것이 아니고 심리음향부에서 보내준 8개의 블록을 3개의 영역으로 분리한 정보를 이용하여, 이 영역안에 있는 표 2와 같은 양자화 대역들을 모아서 긴 블록에서 하나의 대역처럼 처리한다. 그래서 3개 영역의 각 대역에 대한 양자화 스텝크기정보를 구하게 된다. 먼저 양자화비트 정보를 부호화한다. 최대 양자화 비트를 구하고 긴 블록과 마찬가지로 본 발명의 비트분할 부호화를 할 수 있다. 물론 현재 부호화를 하고 있는 양자화비트보다 어떤 대역의 양자화비트가 작을 경우 아무런 부호화를 하지 않고 지나치며 그 양자화대역은 양자화비트가 그 대역의 양자화비트와 같아질 때 비로소 부호화를 한다. 그리고 이때 이렇게 처음으로 어느 대역을 부호화할 경우에서 양자화대역에 대한 스텝사이즈(stepsize) 정보를 먼저 부호화하고 난 후 양자화된 주파수 성분들의 값 중 그 양자화비트에 해당되는 값들을 추출해서 부호화하게 된다.

이런 일련의 과정을 거쳐 전체적으로 중요도가 높은 순으로 부호화되고, 상기 비트스트림생성부(620)에서 비트스트림을 구성하게 된다. 즉 동기정보(sync), 프레임의 크기, 블록의 형태, 각 부호화 대역의 양자화비트, 각 양자화대역의 양자화 스텝크기 정보, 양자화된 오디오 신호의 최상위 비트신호들에서 최하위 비트의 순으로 부호화되어 비트스트림을 구성하게 된다.

도 7은 상기 오디오 부호화 장치에서 생성된 비트스트림을 복호화하는 오디오 복호화 장치의 구성을 블록도로 도시한 것으로서, 비트스트림분석부(700), 복호화부(710), 역양자화부(720) 및 주파수시간매핑부(730)로 이루어진다.

상기 오디오 복호화장치에서의 오디오 비트스트림의 복호화순서는 오디오 부호화장치의 부호화 과정의 역으로 이루어진다. 상기 비트스트림 분석부(700)는 상기 비트스트림을 구성하고 있는 비트들의 중요도를 분석한다. 상기 복호화부(710)는 상술한 오디오 부호화 장치로부터 입력된 비트스트림이 만들어진 순서에 따라서 양자화 비트, 양자화 스텝의 크기, 양자화된 데이터 등을 복호화는 블록으로서, 상기 비트스트림 분석부(700)에서 분석된 중요도에 따라 중요도가 높은 비트부터 중요도가 낮은 비트로 내려가면서 적어도 양자화비트와 양자화 스텝의 크기를 포함하는 부가정보 및 양자화된 데이터를 복호화한다. 상기 역양자화부(720)는 상기 복호화된 양자화 스텝 크기와 양자화된 데이터를 원래 크기의 신호로 복원한다. 상기 주파수/시간 매핑부(730)는 역양자화된 신호를 시간영역의 신호로 변환해서 사용자가 재생할 수 있게 한다.

한편 도 8은 비디오 부호화 장치의 구성을 블록도로 도시한 것으로서, DCT부(800), 양자화부(810) 및 비트패킹부(820)으로 이루어진다. 본 발명의 특징은 상기 비디오 부호화기에서 양자화된 데이터를 부호화해서 비트스트림을 만들어주는 비트패킹부(820)에 있다. 본 발명에 의한 양자화된 디지털데이터의 부호화방법을 상기 도 8에 도시된 오디오 부호화기에 적용할 수 있다.

상기 DCT부(800)는 임의의 크기를 갖는 공간영역의 비디오 신호를 이산여현변환(DCT)하여 주파수 영역의 데이터로 변환한다. 상기 양자화부(810)는 상기 변환된 주파수 영역의 데이터를 양자화한다. 상기 비트패킹부(820)는 부호화된 비디오 데이터의 중요도에 따라 부가정보(side information), 양자화된 값들에 대한 정보를 비트단위로 나누고 최상위 비트부터 그리고 낮은 주파수부터 높은 주파수의 순서대로 부호화해서 비트스트림으로 생성한다.

즉 도 8에 도시된 바와 같이 임의의 크기를 갖는 공간영역의 비디오 신호로부터 DCT변환을 이용하여 주파수 영역의 데이터를 구한 다음 양자화를 통하여 적당한 양으로 양자화를 수행하고 이 양자화된 데이터를 도 9에 도시된 바와 같이 배열을 할 수 있다.

도 9의 (a)와 같은 데이터 구조를 갖는 $M \times N$ 의 공간영역의 데이터를 도 9의 (b)와 같이 $P \times Q$ 의 임의의 블록(일반적으로 16×16)으로 분할한다. 그 다음, 상기 $P \times Q$ 블록을 4개의 균일한 크기의 서브블록(일반적으로 8×8)으로 구분한다. 그리고 나서 상기 DCT부(800)을 통해 DCT를 수행하여 주파수 영역으로 변환하면 도 9의 (c)에 도시된 것처럼 64개의 대역을 갖는 주파수 성분의 계수를 얻을 수 있다. 이것을 $F_i (i = 0, 1, 2, \dots, 63)$ 이라 할 때, 이를 양자화부(810)를 통해 양자화한다. 이렇게 양자화하여 얻은 데이터를 $P(F_i)$ (여기서 $i = 0, \dots, 63$)라 하면, 이 값들을 일차원 어레이 상에 배열하면 도 9의 (d)와 같이 된다. 일반적으로 저주파 성분은 대부분의 블록에서 존재하지만 고주파 성분은 소수의 몇몇 블록에서만 존재하기 때문에 데이터의 크기는 도 9의 (e)와 같은 형태를 갖는다.

양자화된 데이터를 이렇게 배열한 후, 재 배열된 양자화 데이터에 비트패킹부(820)를 통해 본 발명에 의한 디지털 부호화 방법을 적용하여 부호화를 적용할 수 있다. 그러면, 중요도에 따라서 원래의 양자화된 데이터를 효율적으로 부호화하여 비트스트림을 제작할 수 있다.

도 10은 상기 비디오 부호화장치에서 부호화된 비트스트림을 복호화하는 비디오 복호화 장치의 구성을 블록도로 도시한 것으로서, 비트스트림 분석부(10), 복호화부(20), 역양자화부(30) 및 IDCT부(40)으로 이루어진다.

상기 비트스트림 분석부(10)는 부호화된 비트스트림을 구성하고 있는 비트들의 중요도를 분석한다. 상기 복호화부(20)는 상기 비트스트림 분석부(10)에서 분석된 중요도에 따라 중요도가 높은 비트부터 중요도가 낮은 비트로 내려가면서 적어도 양자화비트와 양자화 스텝의 크기를 포함하는 부가정보 및 양자화된 데이터를 복호화한다. 즉 비디오 부호화기에서 제작된 비트스트림을 입력받아서 복호화기에서 우선 비트분할된 데이터를 본 발명에서 제안된 방식으로 중요도에 따라서 각 비트분할된 양자화데이터를 복호화하고 이 복호화된 데이터를 가지고 각 주파수 성분의 양자화된 데이터들을 결합할 수 있다. 이렇게 결합된 64개의 주파수 성분의 양자화데이터들을 부호화기에서 재배열한 역순으로 재배열하면 원래 서브블록의 주파수성분들의 양자화 데이터로 변환할 수 있다. 상기 역양자화부(30)는 상기 복호화된 양자화 스텝 크기와 양자화된 데이터를 원래 크기의 신호로 복원한다. 상기 IDCT부(40)는 상기 역양자화된 신호를 역이산여현변환(IDCT)하여 공간영역의 비디오 신호로 복원한다.

발명의 효과

본 발명에 의하면, 중요한 정보들이 먼저 부호화됨으로써 비트스트림의 일부가 없어지거나 손상된다 할지라도 음질의 열화를 줄일 수 있다.

또한 본 발명은 디지털 데이터를 무손실 부호화하는 새로운 방식이기 때문에 다른 무손실 부호화 방식에 의해 부호화된 데이터를 본 발명의 방식으로 변환할 수도 있기 때문에 기존의 부호화 방식들과 호환성을 가질 수 있다.

또한 본 발명은 좀 더 중요한 정보를 먼저 부호화하기 때문에 오디오 신호의 부호화, 비디오 신호의 부호화 등 여러 가지 형태(type) 신호의 부호화에 적용이 가능하다.

(57) 청구의 범위

청구항 1.

부호(sign) 데이터와 크기(magnitude) 데이터로 구성된 일련의 디지털 데이터를 부호화하는 방법에 있어서,

상기 디지털 데이터 각각을 동일 개수의 비트를 가진 이진 데이터로 표현하는 제1단계;

표현된 디지털 데이터들을 구성하는 크기 데이터들의 최상위 비트(Most Significant Bit)들로 이루어지는 최상위 비트 시퀀스(sequence)를 소정의 부호화방법에 의해 부호화하는 제2단계;

상기 부호화된 최상위 비트 시퀀스 중 영이 아닌 데이터에 해당하는 부호 데이터를 부호화하는 제3단계;

부호화되지 않은 크기 데이터 중 중요도가 가장 높은 비트 시퀀스를 소정의 부호화 방법에 의해 부호화하는 제4단계;

상기 제4단계에서 부호화된 비트 시퀀스 중 부호화되지 않은 부호 데이터를 부호화하는 제5단계; 및

상기 제4단계 및 제5단계를 상기 디지털 데이터의 각 비트에 대해 수행하는 제6단계를 포함함을 특징으로 하는 디지털 데이터 부호화 방법.

청구항 2.

제1항에 있어서, 상기 제2단계 내지 제6단계의 부호화는

상기 크기 데이터 및 부호(sign) 데이터에 대한 각 비트 시퀀스를 구성하고 있는 비트들을 소정 개수의 비트 단위로 묶어서 부호화함을 특징으로 하는 디지털 데이터 부호화방법.

청구항 3.

제2항에 있어서, 상기 소정의 부호화방법은

무손실 부호화임을 특징으로 하는 디지털 데이터 부호화방법.

청구항 4.

제3항에 있어서, 상기 무손실 부호화는

허프만 부호화(Huffman coding)임을 특징으로 하는 디지털 데이터 부호화방법.

청구항 5.

제3항에 있어서, 상기 무손실 부호화는

산술 부호화(Arithmetic coding)임을 특징으로 하는 디지털 데이터 부호화방법.

청구항 6.

부호(sign) 데이터와 크기(magnitude) 데이터로 이루어진 일련의 디지털 데이터를 부호화하는 장치에 있어서,

상기 디지털 데이터 각각을 소정의 동일 개수의 비트로 이루어지는 이진데이터로 표현한 다음 비트 단위로 나누는 비트분할부;

상기 비트분할부에서 분할된 비트들로부터 중요도가 가장 높은 비트들을 모아서 부호화하고, 계속해서 중요도가 높은 비트순으로 비트들을 모아서 부호화하고, 상기 비트분할된 데이터를 중 중요도가 같은 동일 순위의 비트들에 대한 크기 데이터를 모아서 부호화하고, 부호화되지 않은 해당 부호 데이터를 부호화하는 부호화부; 및

상기 부호화부에서 부호화된 데이터들의 중요도 순으로 비트스트림을 생성하는 비트팩킹부를 포함함을 특징으로 하는 디지털 데이터 부호화 장치.

청구항 7.

제6항에 있어서, 상기 부호화부는

중요도에 따라 비트들을 모아서 부호화할 때, 소정 개수의 비트 단위로 묶어서 부호화함을 특징으로 하는 디지털 데이터 부호화 장치.

청구항 8.

디지털 데이터의 비트에 중요도를 매겨 상기 중요도가 높은 비트 순으로 부호화된 디지털 데이터를 복호화하는 장치에 있어서,

상기 부호화된 디지털 데이터 비트스트림의 비트 중요도를 분석하는 비트스트림 분석부;

상기 분석된 디지털 데이터를 중요도가 높은 비트부터 중요도가 낮은 비트로 내려가면서 복호화하는 복호화부; 및

상기 복호화부에서 복호화된 데이터들로부터 각 샘플의 각 비트에 대한 부가 정보를 결합해서 각 샘플의 디지털 데이터를 복원하는 비트결합부를 포함함을 특징으로 하는 디지털 데이터 복호화 장치.

청구항 9.

제8항에 있어서, 상기 복호화부는

상기 분석된 디지털 데이터의 크기데이터를 중요도가 높은 디지털부터 중요도가 낮은 디지털로 내려가면서 소정의 복호화방법에 의해 복호화하는 크기데이터복호화부; 및

상기 분석된 디지털 데이터의 부호(sign)데이터를 복호화하여 이를 상기 복호화된 크기 데이터와 결합하는 부호데이터 복호화부를 포함함을 특징으로 하는 디지털 데이터 복호화 장치.

청구항 10.

제8항 또는 제9항에 있어서, 상기 복호화부는

상기 분석된 디지털 데이터를 중요도가 높은 비트부터 중요도가 낮은 비트로 내려가면서 벡터단위로 무손실 복호화하여, 비트단위로 나뉘어진 데이터를 복원함을 특징으로 하는 디지털 데이터 복호화장치.

청구항 11.

시간 영역의 입력 오디오 신호를 주파수 영역 신호로 변환하는 시간/주파수 맵핑부;

상기 주파수 영역 신호를 소정의 주파수 대역별로 양자화하는 양자화부;

상기 양자화된 데이터를 비트 단위로 나누는 비트분할부;

상기 비트분할부에서 분할된 데이터들 중 최상위비트(MSB)들을 모아서 부호화하고, 계속해서 상위 비트 순으로 비트들을 모아서 부호화하는 부호화부; 및

상기 부호화된 데이터들과 상기 부호화된 데이터들에 관한 부가적인 정보로부터 비트의 중요도 순으로 비트스트림을 생성하는 비트스트림 생성부를 포함함을 특징으로 하는 오디오 부호화 장치.

청구항 12.

제11항에 있어서, 상기 비트스트림 생성부는

낮은 주파수부터 높은 주파수의 순서대로 비트스트림을 생성함을 특징으로 하는 오디오 부호화 장치.

청구항 13.

소정의 주파수 대역별로 양자화된 오디오 데이터를 비트 단위로 나누는 단계;

상기 비트분할된 데이터들 중 최상위비트(MSB)들을 모아서 부호화하고, 계속해서 상위 비트부터 순서대로 비트들을 모아서 부호화하는 단계; 및

상기 부호화된 데이터들과 상기 부호화된 데이터들에 관한 추가적인 정보를 비트의 중요도 순으로 비트스트림으로 생성하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 오디오 부호화 방법.

청구항 14.

제13항에 있어서, 상기 비트스트림 생성 단계의 비트스트림 생성 순서는

낮은 주파수부터 높은 주파수의 순서대로, 비트의 중요도가 높은 것부터 낮은 것 순서대로 생성함을 특징으로 하는 오디오 부호화 방법.

청구항 15.

부호화된 오디오 데이터의 비트스트림을 복호화하는 장치에 있어서,

상기 비트스트림을 구성하고 있는 비트들의 중요도를 분석하는 비트스트림 분석부;

상기 비트스트림 분석부에서 분석된 중요도에 따라 중요도가 높은 비트부터 중요도가 낮은 비트로 내려가면서 적어도 양자화비트와 양자화 스텝의 크기를 포함하는 부가정보 및 양자화된 데이터를 복호화하는 복호화부;

상기 복호화된 양자화 스텝 크기와 양자화된 데이터를 원래 크기의 신호로 복원하는 역양자화부; 및

상기 역양자화된 신호를 시간영역의 신호로 변환하는 주파수/시간 매핑부를 포함함을 특징으로 하는 오디오 복호화 장치.

청구항 16.

부호화된 오디오 데이터의 비트스트림을 복호화하는 방법에 있어서,

상기 비트스트림을 구성하고 있는 비트들의 중요도를 분석하는 단계;

중요도가 높은 비트부터 중요도가 낮은 비트로 내려가면서 적어도 양자화비트와 양자화 스텝의 크기를 포함하는 부가정보 및 양자화된 데이터를 복호화하는 단계;

상기 복호화된 양자화 스텝 크기와 양자화된 데이터를 원래 크기의 신호로 복원하는 단계; 및

상기 역양자화된 신호를 시간 영역의 신호로 변환하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 오디오 복호화 방법.

청구항 17.

부호화된 비디오 데이터의 비트스트림을 복호화하는 장치에 있어서,

상기 비트스트림을 구성하고 있는 비트들의 중요도를 분석하는 비트스트림 분석부;

상기 비트스트림 분석부에서 분석된 중요도에 따라 중요도가 높은 비트부터 중요도가 낮은 비트로 내려가면서 적어도 양자화비트와 양자화 스텝의 크기를 포함하는 부가정보 및 양자화된 데이터를 복호화하는 복호화부;

상기 복호화된 양자화 스텝 크기와 양자화된 데이터를 원래 크기의 신호로 복원하는 역양자화부; 및

상기 역양자화된 신호를 역이산여현변환하는 IDCT부를 포함함을 특징으로 하는 비디오 복호화 장치.

청구항 18.

제17항에 있어서, 상기 복호화부는

낮은 주파수부터 높은 주파수 순으로 복호화하는 것을 특징으로 하는 비디오 복호화장치.

청구항 19.

부호화된 비디오 데이터의 비트스트림을 복호화하는 방법에 있어서,

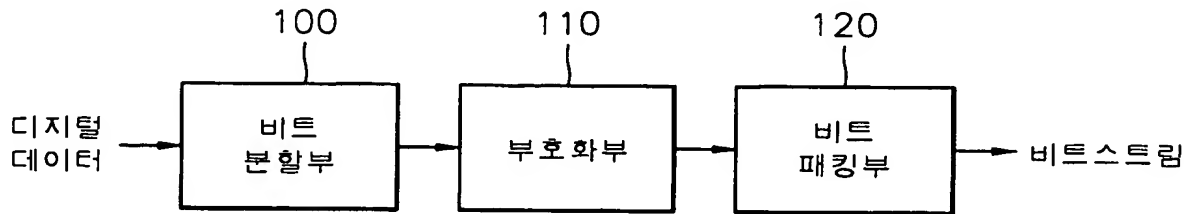
상기 비트스트림을 구성하고 있는 비트들의 중요도를 분석하여 중요도가 높은 비트부터 중요도가 낮은 비트로 내려가면서 적어도 양자화비트와 양자화 스텝의 크기를 포함하는 부가정보 및 양자화된 데이터를 복호화하는 단계;

상기 복호화된 양자화 스텝 크기와 양자화된 데이터를 역양자화하여 원래 크기의 신호로 복원하는 단계; 및

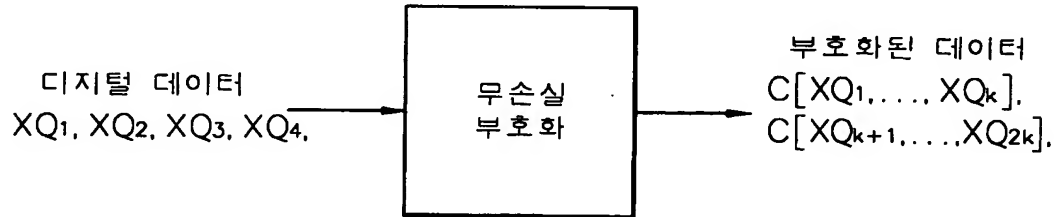
상기 역양자화된 신호를 역이산여현변환하는 단계를 포함함을 특징으로 하는 비디오 복호화 방법.

도면

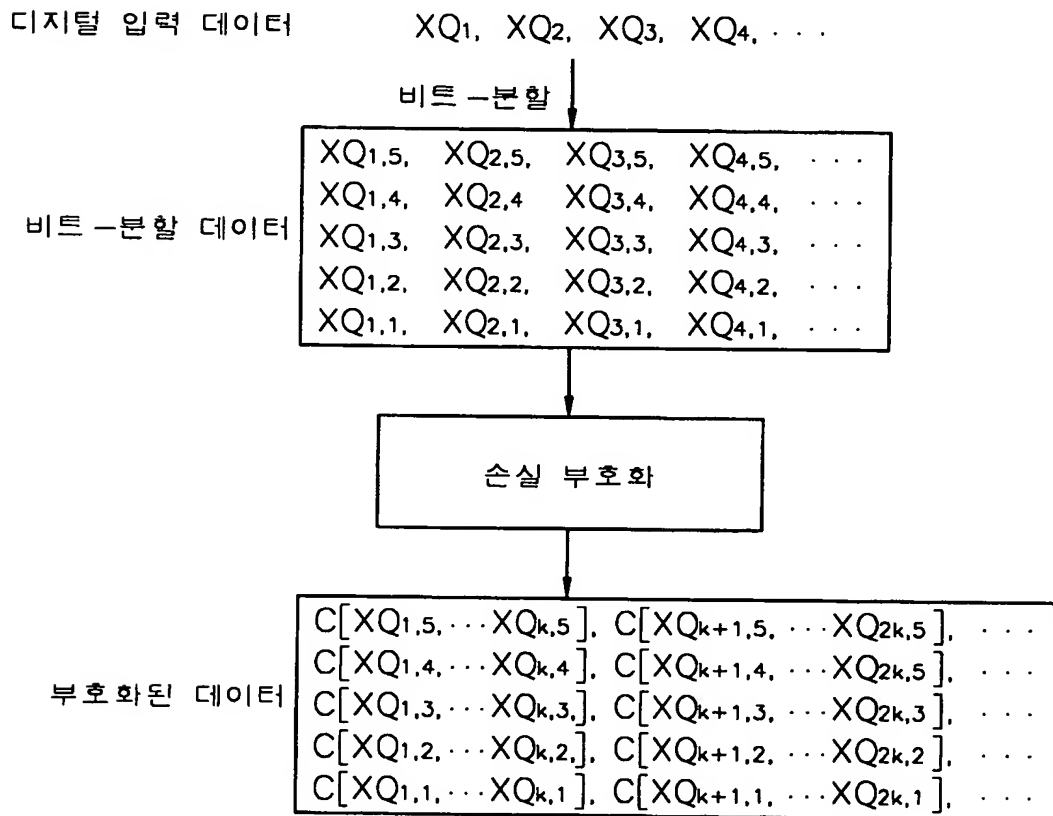
도면 1



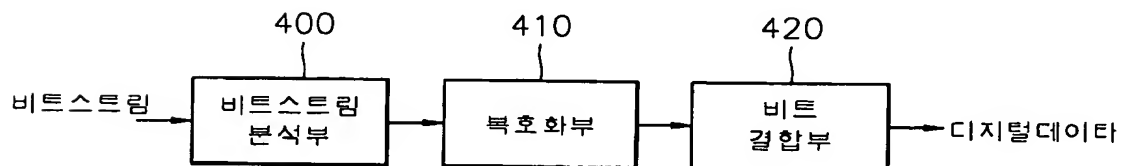
도면 2



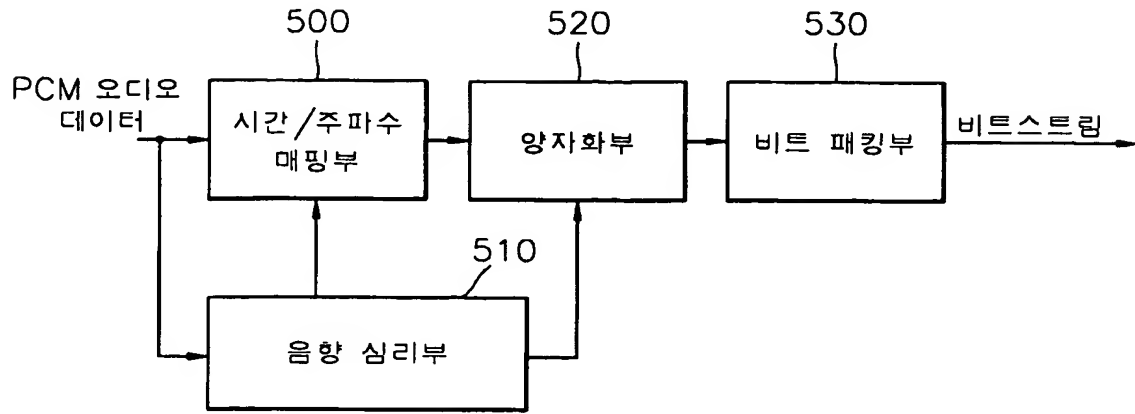
도면 3



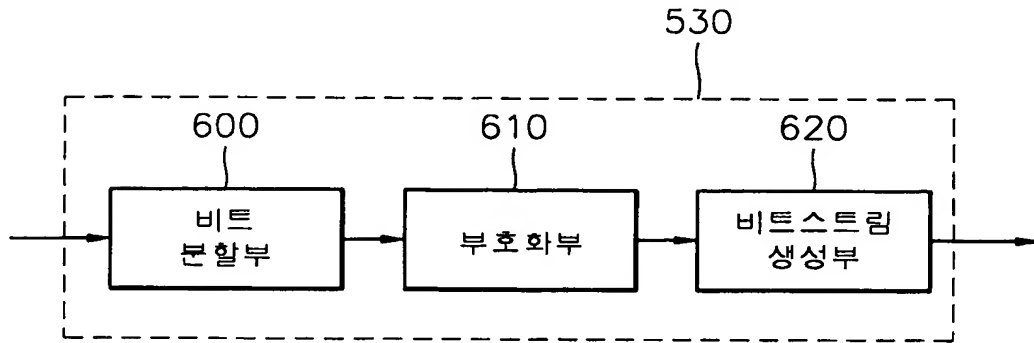
도면 4



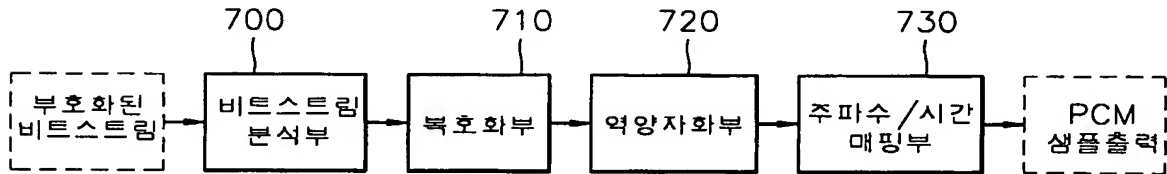
도면 5



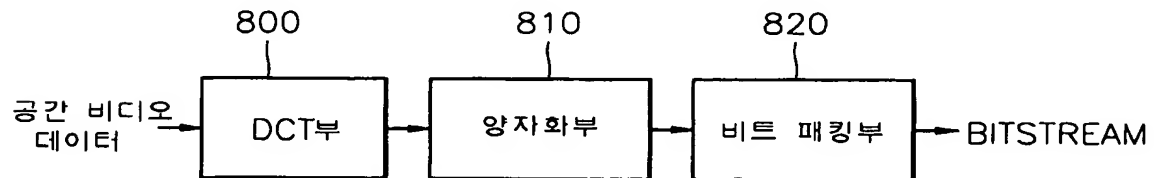
도면 6



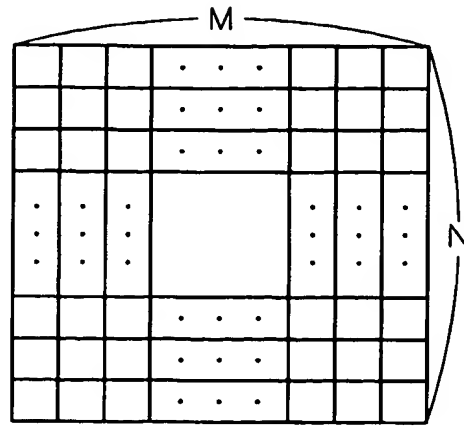
도면 7



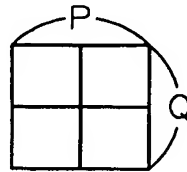
도면 8



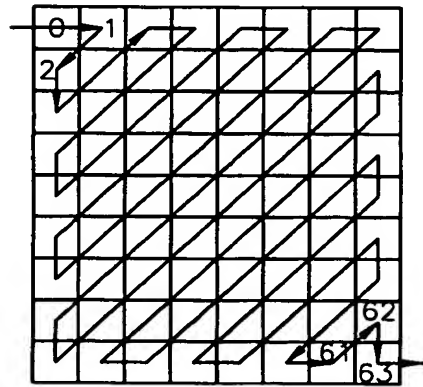
도면 9a



도면 9b



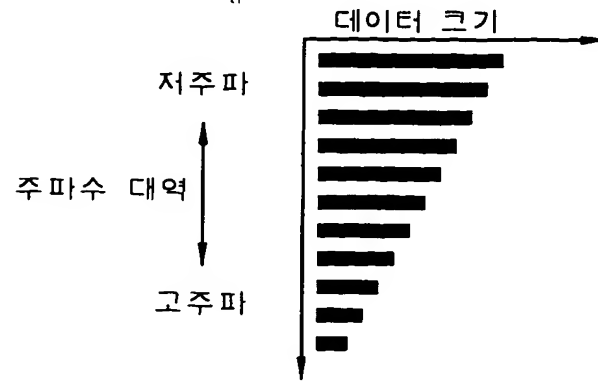
도면 9c



도면 9d

F_0	$P(F_0)$
F_1	$P(F_1)$
F_2	$P(F_2)$
.	.
.	.
.	.
.	.
.	.
F_{61}	$P(F_{61})$
F_{62}	$P(F_{62})$
F_{63}	$P(F_{63})$

도면 9e



도면 10

